

## USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KAYU MANIS DI INDUSTRI REMPAH-REMPAH DENGAN METODE DMAIC

**Winda Purwani**

Universitas Sahid Jakarta

*windapurwani@ymail.com*

**Abstract.** The research aimed to find out the cause of reject and found the proposed improvements in order to reduce the number of reject broken and clean cinnamon product. By using the approach of DMAIC method to identify the problem by using SIPOC diagram to explain the existing processes as well as data collection through sources and related documents. Known to the average speed of the input material and finding foreign objects into the main cause of reject broken and clean cinnamon product. Measurement of process capability using Minitab 16.0 software for speed of the input material and foreign material separation. Root cause of the problem is analyzed using a fishbone diagram. Found cause of reject that dirty material, material feeding is not appropriate, no maximum engine capacity, setting of suction at Tarara machines and the absence of a standard reference in the suction. Repairs to the causes of the problem were analyzed using 5W1H table. Results fixes known increase the average speed of the input material in the automation line and reduce the number of foreign material finding which decrease the number of reject broken and clean cinnamon products. Some proposed improvements to reduce reject: supplier performance monitoring by visiting the land, audits, and training, prohibit the use of plastic bags as packaging and the wood pallet as material storage, conduct supplier performance evaluation, make improvements to the production machine, the setting of the suction machine Tarara, and set the standard suction reference.

**Keyword:** DMAIC, Reject, SIPOC, Fishbone Diagram, Cinnamon

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab menolak dan menemukan perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi jumlah menolak produk kayu manis yang rusak dan bersih. Dengan menggunakan pendekatan metode DMAIC untuk mengidentifikasi masalah dengan menggunakan diagram SIPOC untuk menjelaskan proses yang ada serta pengumpulan data melalui sumber-sumber dan dokumen terkait. Dikenal dengan kecepatan rata-rata bahan masukan dan menemukan benda asing ke dalam penyebab utama menolak produk kayu manis yang rusak dan bersih. Pengukuran kemampuan proses menggunakan Minitab 16.0 perangkat lunak untuk kecepatan bahan masukan dan pemisahan material asing. penyebab akar masalah dianalisis dengan menggunakan diagram tulang ikan. Ditemukan penyebab menolak bahwa bahan kotor, bahan makan tidak tepat, tidak ada kapasitas maksimum mesin, pengaturan hisap di mesin Tarara dan tidak adanya acuan standar dalam hisap. Perbaikan untuk penyebab masalah yang dianalisis menggunakan 5W1H meja. Hasil perbaikan dikenal meningkatkan kecepatan rata-rata bahan masukan dalam garis otomatisasi dan mengurangi jumlah temuan bahan asing yang mengurangi jumlah menolak produk kayu manis yang rusak dan bersih. Beberapa perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi menolak: pemantauan kinerja pemasok dengan mengunjungi tanah,

audit, dan pelatihan, melarang penggunaan kantong plastik sebagai kemasan dan pallet kayu sebagai penyimpanan bahan, perilaku evaluasi kinerja supplier, melakukan perbaikan pada mesin produksi, pengaturan dari mesin hisap Tarara, dan mengatur referensi hisap standar.

**Kata kunci:** DMAIC, Tolak, SIPOC, Fishbone Diagram, Cinnamon

## PENDAHULUAN

Agroindustri dapat dijabarkan sebagai kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku, merancang, dan menyediakan peralatan serta jasa untuk kegiatan tersebut. Agroindustri dapat mencakup Industri Pengolahan Hasil Pertanian (IPHP), Industri Peralatan dan Mesin Pertanian (IPMP), dan Industri Jasa Sektor Pertanian (IJSP). Industri pengolahan hasil pertanian sebagai salah satu jenis agroindustri, kegiatannya adalah mengolah hasil pertanian dengan memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya. Kayu manis sebagai salah satu komoditas rempah-rempah dalam industri pengolahan hasil pertanian diproses melalui proses penyortiran dan proses pengecilan ukuran. Dalam kegiatannya seringkali ditemukan produk *reject* dalam produk kayu manis *broken and clean* di lini *automation*. Produk *reject* seringkali menyebabkan proses produksi tidak optimal karena perlu adanya proses penyortiran ulang pada produk tersebut. Jumlah produk *reject* ini diharapkan dapat berkurang dengan dilakukan perbaikan pada sistem pengolahan di lini *automation*.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas dan mengatasi cacat produk yang banyak dilakukan adalah dengan metode pendekatan *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). Metode pendekatan DMAIC telah banyak digunakan pada beberapa penelitian khususnya pada penerapan Six Sigma sebagai bentuk pengendalian kualitas untuk membantu mengurangi jumlah kecacatan pada perusahaan software (Chauhan & Belokar, 2015). Menurut Jirasukprasert, *et al* (2012) dengan menggunakan analisis DMAIC dapat mengurangi produk *reject* dan meningkatkan nilai sigma pada industri sarung tangan karet. Pada penelitian lain disebutkan metode DMAIC dapat membantu menurunkan *rejection level* serta meningkatkan produktivitas (Manohar & Balakrishna, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan masih adanya kualitas produk kayu manis *broken and clean* yang tidak sesuai standar, dan memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas pada produk kayu manis *broken and clean*.

## KAJIAN TEORI

Kualitas diartikan sebagai fitur-fitur produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan kebebasan dari kecacatan (Juran, 1998). Pada proses industri yang berkaitan dengan bahan pangan, *defect product* tidak hanya dilihat dari segi adanya ketidaksesuaian secara fisik seperti bentuk/ukuran yang tidak seragam, kemasan yang bocor/penyok/rusak, atau kurangnya informasi mengenai informasi cara penggunaan dan tanggal kadaluarsa tapi juga memastikan produk terhindar

dari kontaminasi material lain (benda asing), residu kimia berbahaya, dan mikroorganisme patogen. (Heinz, 1991).

Berbagai upaya perbaikan kualitas dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan dan perlu dilakukan terus menerus untuk meminimalisir kecacatan produk (Sukardi, 2011). Six Sigma diakui sebagai metode pemecahan masalah yang menggunakan alat-alat kualitas dan statistic untuk perbaikan proses dasar. Dasar metodologi Six Sigma adalah mencari tahu kebutuhan kualitas dan memetakannya ke dalam tahap *define, measure, analyze, improve* dan *control* (metodologi DMAIC) (Ganguly, 2012). Menurut Kumar, *et al* (2014) pendekatan DMAIC merupakan strategi perbaikan *financial* untuk organisasi dan saat ini sudah banyak digunakan oleh banyak industri. Pada dasarnya ini merupakan proses perbaikan kualitas dalam produk akhir dengan mengurangi cacat; meminimalkan variasi dan memperbaiki kapabilitas dalam proses manufaktur. Dalam Jirasukprasert, *et al* (2012) Model DMAIC mengaju pada lima tahap yang saling berhubungan yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control* yang secara sistematis membantu organisasi untuk menyelesaikan masalah dan memperbaiki proses mereka. (a) **Define** – Dalam proses DMAIC tahap ini melibatkan mendefinisikan peran tim; lingkup proyek dan batasnya; kebutuhan pelanggan dan harapan dan tujuan dari proyek yang dipilih. (b) **Measure** – tahap ini meliputi memilih faktor pengukuran yang akan diperbaiki dan menyediakan struktur untuk mengevaluasi kinerja saat ini serta menilai, membandingkan dan memantau perbaikan selanjutnya dan kemampuan mereka. (c) **Analyze** – tahap ini berpusat dalam menentukan akar penyebab masalah (cacat), memahami mengapa cacat terjadi serta membandingkan dan memprioritaskan peluang bagi saran perbaikan. (d) **Improve** – langkah ini berfokus pada penggunaan eksperimen dan statistik teknik untuk menghasilkan perbaikan yang memungkinkan untuk mengurangi jumlah masalah kualitas dan / atau cacat. (e) **Control** – tahap terakhir ini dalam proses DMAIC memastikan bahwa perbaikan yang berkelanjutan dan kinerja berkelanjutan terpantau. Proses perbaikan juga didokumentasikan

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksploratori yang mana dalam tahapannya dilakukan langkah-langkah sistematis yang bertujuan untuk mengetahui apa penyebab terjadinya *reject* pada produk kayu manis *broken and clean* dan ingin mengetahui bagaimana cara melakukan tindakan perbaikannya dengan menggunakan metode pendekatan DMAIC. Definisi operasional variabel menggunakan acuan kualitas produk (Garvin dalam Gazperz, 2005) dengan dimensi *performance, features, reability, conformance, durabiliy, serviceability, estetika, dan perceived quality* serta operasional variabel untuk *defect* berdasarkan Pyzdek dan Keller (2003).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung (obervasi) di lini *automation*, wawancara terhadap *leader* dan supervisor produksi (data primer) dan dokumentasi perdasarkan hasil laporan produksi dan tim. *quality control* (data sekunder). Sampel penelitian yang digunakan berasal dari data pengamatan serta dokumentasi selama bulan April-September 2015 dan pengukuran hasil perbaikan berdasarkan data selama bulan November-Desember 2015. Tahapan penelitian yang dilakukan berdasarkan metode pendekatan

DMAIC sebagai berikut: (1) Define: mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul. Dilakukan dengan melakukan: (a) Observasi langsung di lini produksi (b) Mengumpulkan data produksi (c) Membuat *process mapping* (diagram *Supplier-Input-Process-Output-Customer* /SIPOC) (2) Measure: mengukur proses untuk menentukan kinerja saat ini: mengukur masalah yang terjadi. Dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (a) Membuat peta kendali p untuk menggambarkan adanya variasi atau penyimpangan dari mutu hasil produksi yang diinginkan. (b) Menghitung *Critical to Quality*, dilakukan dengan mengidentifikasi *Voice of Customer* dari tahap define untuk mengetahui hal-hal yang menjadi *customer requirement*. Beberapa langkah yang dilakukan antara lain: (1) Mengidentifikasi CTP/CTQ secara spesifik (2) Mengidentifikasi jenis *reject* yang sering terjadi dan paling berpengaruh dan mengidentifikasi proses terkendali/tidak terkendali (3) Melakukan pengukuran kapabilitas proses dengan menggunakan software minitab 16.0. (a) Analyze: menganalisa dan menentukan akar penyebab-penyebab masalah berdasarkan CTP/CTQ yang diperoleh menggunakan *fishbone diagram*, serta menentukan prioritas perbaikannya. (b) Improve: memperbaiki proses dengan tujuan mengurangi *reject*, Dilakukan dengan menggunakan tabel rencana perbaikan 5W1H. Solusi-solusi potensial dikembangkan melalui *brainstorming*. Setelah akar permasalahan teridentifikasi maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas dengan proses improvement yang basisnya adalah ide/pemikiran kita sebagai usaha perbaikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Define.** Hasil observasi di lini produksi dan penjabaran *process mapping* melalui disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Diagram SIPOC

S	I	P	O	C
Cinnamon supplier/purchasing team	Purchase Order, surat jalan	Material	Kulit kayu	Warehouse, Quality control
Warehouse team	Receiving report	Unloading & QC	Inventory data	Purchasing team
Quality control	Moisture analyzer, distillation test, QC report	Process shredding,	QC approval	Production, purchasing, Warehouse
Production Maintenance	SOP, Operator sorting, Shredding machine, rotoseparator, metal detector	QC Analysis	Cinnamon broken and clean	Lini Produksi : Grinding line: cinnamon ground/cinnamon tea bag cut
Quality Control	monitoring, verification form, Moisture analyzer	Shipping	Product Release (COA)	End customer

**Lanjutan Tabel 1**

Warehouse team/Exim	Packing list, Final packaging,	Product ready to ship
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

**Measure.** (a) Menentukan peta kendali p. Dilakukan terhadap 25 data pertama seperti pada Tabel 2

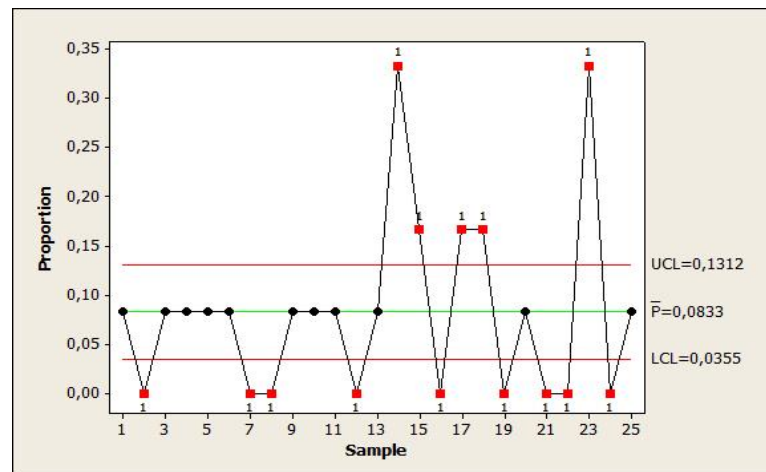
$$\begin{aligned}
 p &= (\sum p_i) / \sum n_i \\
 &= 625 / 5625 \\
 &= 0,111111111
 \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Data Pengamatan Produk *Reject*

Data ke-	Jumlah yang diperiksa (k <sub>p</sub> )	Produk reject (k <sub>r</sub> )
1	300	25
2	300	0
3	300	25
4	300	25
5	300	25
6	300	25
7	300	0
8	300	0
9	300	25
10	300	25
11	300	25
12	300	0
13	300	25
13	300	100
14	300	50
15	300	0
16	300	50
17	300	50
18	300	0
19	300	25
20	300	0
21	300	0
22	300	100
23	300	0
24	300	25
25	300	0
Jumlah	5625	625

$$\begin{aligned}
 \text{Upper Control Limit (UCL)} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 &= 0,111111111 + 3 \sqrt{\frac{0,111111111(1 - 0,111111111)}{300}} \\
 &= 0,13120469
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lower Control Limit (LCL)} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 &= 0,111111111 - 3 \sqrt{\frac{0,111111111(1 - 0,111111111)}{300}} \\
 &= 0,03546198
 \end{aligned}$$



Gambar 1. Peta kendali-p

Dari Gambar 1 diketahui bahwa proporsi produk cacat ada yang melebihi batas atas pada peta kontrol p, sehingga perlu dilakukan perbaikan melalui pengendalian proses produksi. (a) Menghitung *Critical to Quality*, Mengidentifikasi CTP/CTQ secara spesifik (Tabel 3)

Tabel 3. Identifikasi CTQ/CTP

<i>Process</i>	<i>Customer Requirements CTP</i>		<i>Production Condition Fact</i>
	<i>CTP</i>	<i>Specific</i>	
<i>Feeding process</i>	Kecepatan input material	Kecepatan rata-rata material input 1000 kg/jam	Terkadang input lebih dari 1000 kg
Proses Penyortiran	Jumlah operator	Standard 4 orang	Terkadang hanya terdapat 2-3 operator
	Waktu sortir yang optimal	Minimal 5 menit untuk satu kali feeding	Kurang dari 5 menit sehingga material masih kotor
<i>Shreeding process</i>	Pengecekan kebersihan magnet	Magnet dibersihkan sore hari setiap selesai produksi/dapat ditingkatkan intensitas pembersihannya sesuai dengan kondisi material. Hasil tangkapan magnet diberikan kepada QC.	Saat pengecekan QC di sebelum proses dimulai terkadang magnet masih kotor/produksi tidak memberikan hasil tangkapan magnet pada QC
	Pengecekan efektifitas metal	Kalibrasi sebelum mulai proses dan verifikasi selama	Operator QC dan maintenance terkadang tidak

Lanjutan Tabel 3

<i>Process</i>	<i>Customer Requirements CTP</i>		<i>Production Condition Fact</i>
	<i>CTP</i>	<i>Specific</i>	
<i>Shreeding process</i>	detektor	proses 2 jam sekali (Test Ball dijatuhkan 3 kali pada tiap kalibrasi/verifikasi)	melakukan kalibrasi/verifikasi sesuai prosedur yang ditetapkan, Metal detector tidak dapat <i>mereject foreign material</i>
	Penggunaan screen pada rotoseparator harus tepat	Menggunakan screen berukuran 1mm	Penggunaan screen yang tidak sesuai yang baru diketahui setelah terdapat produk yang tidak sesuai standar
	Pemisahan benda asing di mesin tarara	Pengaturan disesuaikan dengan kondisi material di lapangan. <i>Adjustment</i> dapat dilakukan jika ditemukan produk kotor atau <i>reject product</i> tidak sesuai	Operator kurang responsif dalam memperhatikan kondisi produk sehingga pengaturann tarara menjadi tidak tepat Kurangnya kontrol yang lebih intensif
	Pengecekan QC sesuai SOP	Sampling untuk pengecekan <i>moisture content</i> dilakukan setiap 30 menit sekali  Verifikasi dilakukan 25-30 kg per jumbobag/ setiap 20 karung sekali	Tidak semua jumbo bag terverifikasi

Mengidentifikasi jenis *reject* yang sering terjadi dan paling berpengaruh dan mengidentifikasi proses terkendali/tidak terkendali (Tabel 4)

Tabel 4. Prioritas Perbaikan Berdasarkan Penyebab *Defect*

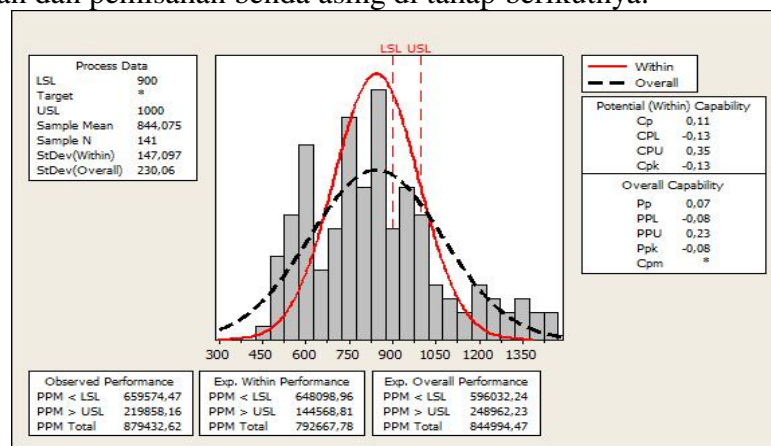
Penyebab	Frekuensi	Prioritas ke-
A. kecepatan input material yang tidak sesuai	22	1
B. Jumlah operator sortir	3	6
C. Waktu sortir yang	6	3
D. Pengecekan kebersihan	4	4

Lanjutan Tabel 4

Penyebab	Frekuensi	Prioritas ke-
magnet		
E. Pengecekan efektifitas metal detektor	4	5
F. Penggunaan screen pada rotoseparator harus tepat	2	7
G. Pemisahan benda asing di mesin tarara	20	2
H. Pengecekan QC sesuai SOP	2	8

Melakukan pengukuran kapabilitas proses

**Jumlah Material Input.** Gambar 2 menunjukkan kapabilitas jumlah material input kulit kayu manis di lini automation. akan mempengaruhi efektifitas proses pernyortiran dan pemisahan benda asing di tahap berikutnya.



**Gambar 2.** Grafik Kapabilitas Jumlah *Material Input*

perhitungan indeks kapabilitas proses ( $C_p$  dan  $C_{pk}$ ) secara manual dengan perhitungan sebagai berikut:

1.  $USL = 1000$ ;  $LSL = 900$ ;  $s = 147.097$ ;  $\bar{x} = 844,075$
2.  $C_p = (USL - LSL) / 6s$   
 $= (1000 - 900) / 6(147,097)$   
 $= 0,1133$
3.  $C_{PU} = (USL - \bar{x}) / 3s$   
 $= (1000 - 844,075) / 3(147,097)$   
 $= 0,3533$
4.  $C_{PL} = (\bar{x} - LSL) / 3s$   
 $= (844,075 - 900) / 3(147,097)$   
 $= -0,1267$
5.  $C_{pk} = \min(C_{PU}; C_{PL})$   
 $= \min(0,3533; -0,1267)$   
 $= -0,1267 \rightarrow -0,13$

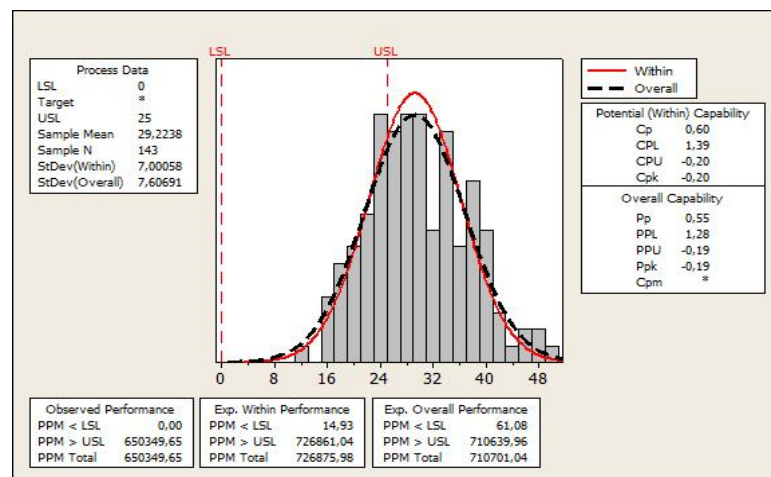
Berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh nilai  $C_p$  sebesar 0,11, nilai ini menunjukkan kapabilitas proses masih rendah karena nilai  $C_p < 1,00$ . Nilai  $C_{pk}$  yang diperoleh sebesar -0,13. Nilai ini menunjukkan bahwa proses masih



menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Dari grafik pada Gambar 4 didapat nilai total PPM (*Parts Million Per Defects*) yang merupakan indeks yang mampu menampilkan jumlah produk yang keluar dari garis spesifikasi. Diperoleh nilai ppm sebesar 792667.78, angka ini menunjukkan nilai DPMO pada proses ini.

**Proses Pemisahan Benda Asing.** Proses pemisahan benda asing berlangsung di mesin tarara. Proses ini merupakan tahapan proses selanjutnya setelah produk melalui tahapan sortir manual dan *shredding*. Gambar 4 menunjukkan kapabilitas proses pemisahan benda asing di lini *automation*.

1.  $USL = 25; LSL = 0; s = 7,00058; x = 29,2238$
2.  $C_p = (USL - LSL) / 6s$   
 $= (25 - 0) / 6(7,00058)$   
 $= 0,5952$
3.  $C_{PU} = (USL - x) / 3s$   
 $= (25 - 29,2238) / 3(7,00058)$   
 $= -0,2011$
4.  $C_{PL} = (x - LSL) / 3s$   
 $= (29,2238 - 0) / 3(7,00058)$   
 $= 1,3915$
5.  $C_{pk} = \min(C_{PU}; C_{PL})$   
 $= \min(-0,2011; 1,3915)$   
 $= -0,2011 \rightarrow -0,20$

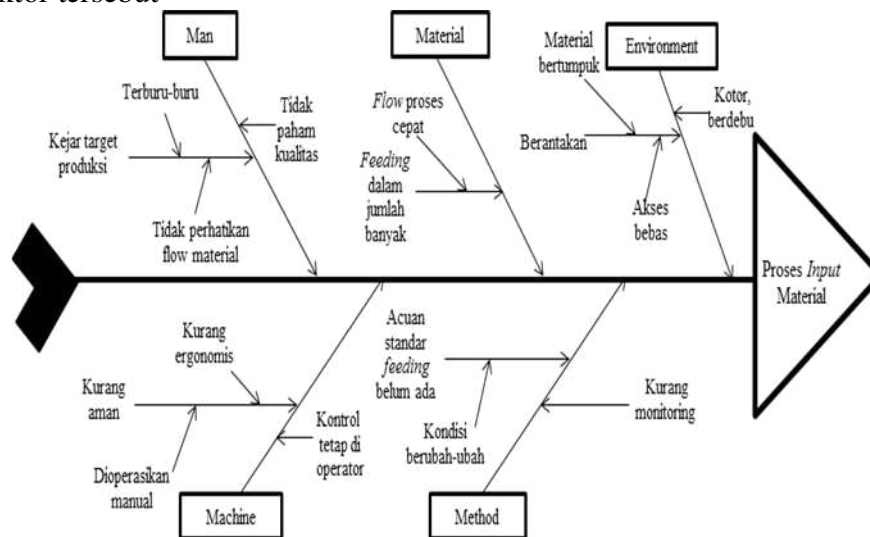


**Gambar 3.** Grafik Kapabilitas Proses Pemisahan Benda Asing

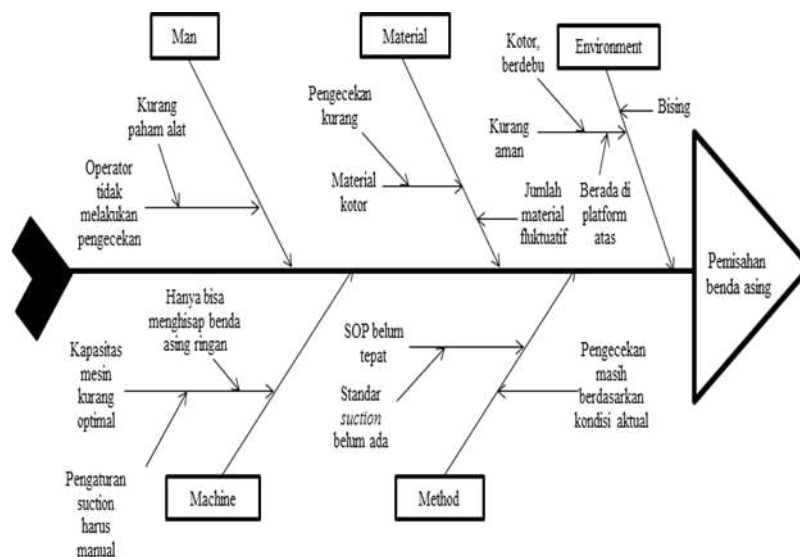
Berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh nilai  $C_p$  sebesar 0,60, nilai ini menunjukkan kapabilitas proses masih rendah karena nilai  $C_p < 1,00$ . Nilai  $C_{pk}$  yang diperoleh sebesar -0,20. Nilai ini menunjukkan bahwa proses masih menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Dari grafik pada Gambar 3 didapat nilai total PPM (*Parts Million Per Defects*) yang merupakan indeks yang mampu menampilkan jumlah produk yang keluar dari garis spesifikasi. Diperoleh nilai ppm sebesar 726875,98, angka ini menunjukkan nilai DPMO pada proses ini.

**Analyze.** Data yang sudah dikumpulkan pada fase *Measure* kemudian dianalisa dan diselidiki akan permasalahan yang menjadi penyebabnya dengan *fishbone*

diagram terhadap 2 faktor CTQ yaitu jumlah *input material* dan pemisahan benda asing. Gambar 4 dan 5 menggambarkan identifikasi akar penyebab masalah dari dua faktor tersebut



**Gambar 4.** Fishbone Diagram Kecepatan *Input Material*



**Gambar 5.** Fishbone Diagram Proses Pemisahan Benda Asing

**Tabel 4.** Cause and Effect Matrix

Cause	CTP/CTQ		Priority Importance	Completeness Criteria	Priority
	Jumlah Rata-Rata Material input	Proses pemisahan benda asing			
Mengejar target produksi	3	2	4	24	
Tidak memperhatikan flow material	3	3	2	18	
Terburu-buru	3	0	3	9	

Lanjutan Tabel 4

<i>Cause</i>	CTP/CTQ		<i>Priority Importance</i>	<i>Completeness Criteria</i>	<i>Priority</i>
	Jumlah Rata-Rata <i>Material input</i>	Proses pemisahan benda asing			
Feeding material kurang tepat	3	9	4	48	II
Kurang pengawasan	3	1	3	12	
Kurang komunikasi	1	1	2	4	
Kurang memahami alat	1	3	2	8	
Flow material proses cenderung cepat	3	1	2	8	
Berat material kurang terkontrol	3	1	1	4	I
Material kotor, hasil verifikasi masih tidak sesuai standar	9	9	4	72	
Jumlah <i>by product</i> tinggi	0	3	3	9	
Volume material fluktuatif	3	3	2	12	
Belum ada SOP kerja yang baku	3	3	3	18	
Metode <i>feeding</i> masih berubah-ubah	9	1	3	30	
Preventif maintenance mesin kurang diperhatikan	0	9	3	27	
Cara kerja alat kurang sesuai	3	3	3	27	
Kurang memperhatikan faktor safety	1	0	1	1	
Posisi kurang ergonomis	3	1	1	4	
Kapasitas mesin tidak optimal	3	3	4	36	III
Suction mesin tidak optimal	3	9	3	36	IV
Perhitungan input material	3	3	3	27	V
Acuan standar pengukuran belum ada	3	9	3	36	
Area kerja tidak teratur	1	1	2	4	
Material berantakan	3	1	2	8	

## Improve

Tabel 5. Tabel Rencana Perbaikan dengan 5W1H

Akar Masalah	Mengapa	Dimana	Kapan	Bagaimana cara memperbaiki	Siapa yang melakukan
Hasil verifikasi tidak sesuai standar	Material kotor	Supplier warehouse	Setelah proses panen	Pengecekan lahan secara berkala, audit, penerapan standar, penanganan penyimpanan	Purchasing, internal auditor
Feeding	Terlalu	Area	Awal	Membuat standar	Produksi

Lanjutan Tabel 5

Akar Masalah	Mengapa	Dimana	Kapan	Bagaimana cara memperbaiki	Siapa yang melakukan
material kurang tepat	banyak	preparasi- <i>conveyor belt</i>	proses sortasi	<i>feeding</i> yang baku dan diimplementasikan dengan baik	
Kapasitas tidak optimal	Jumlah input material melebihi kapasitas	Bucket setelah mesin shredding	Saat proses shredding	<i>Improvement</i> mesin	Produksi, MTC
Suction mesin tidak optimal	Pengaturan belum sesuai,	Mesin tarara	Saat proses pemisahan benda asing	Membuat setting mesin yang baku. <i>Improvement</i> di mesin tarara	Produksi, MTC, QC
Acuan standar pengukuran belum ada	Belum menemukan standar, teknik kalibrasi dan verifikasi yang tepat untuk suction	Mesin tarara	Saat proses pemisahan benda asing	Study literatur, diskusi tim	Produksi, MTC, QC, QA

**Perbaikan yang telah dilakukan.** Perbaikan yang secara aktual dilakukan di lapangan adalah mengontrol *feeding/material input*. *Feeding* diatur pada nilai 800-900 kg/jam. Hal ini dilakukan sebagai verifikasi awal produk setelah proses *improvement* mesin di lini *automation*. Pengamatan dilakukan dalam satu minggu untuk memastikan sistem di lini *automation* dapat digunakan kembali untuk memproses kulit kayu manis menjadi produk kayu manis *broken and clean*. Hasil verifikasi awal setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Verifikasi Awal lini *Automation* Setelah *Improvement*

4 Nov 2015	988.56	5012.00	Reject: 600 kg
6 Nov 2015	946.27	2413.00	Tidak ada reject
9 Nov 2015	876.76	1763.50	Tidak ada reject
10 Nov 2015	838,6	5258.00	Tidak ada reject
11 Nov 2015	930.10	3599.50	\Reject: 250 kg

**Pencapaian setelah perbaikan.** Setelah dilakukan perbaikan dilakukan pengamatan dan dokumentasi terhadap kecepatan rata-rata *material input* dan hasil temuan benda asing pada produk kayu manis *broken and clean*. Perbandingan hasil kecepatan rata-rata material input (*feeding*) dan temuan benda asing sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

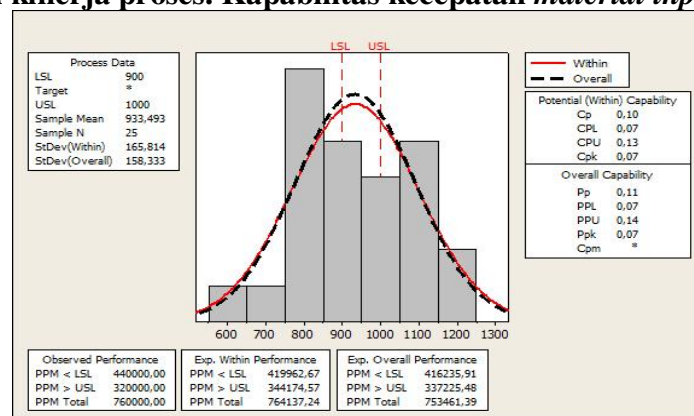
**Tabel 7.** Perbandingan hasil pada kecepatan *feeding* sebelum dan sesudah *improvement*

Output	Sebelum improve Juni-September 2015	Sesudah improve November-Desember 2015
Jumlah (kg)	593959,70	83758,25
Kecepatan <i>Feeding</i> (kg/jam)	844,07	933,49

**Tabel 8.** Perbandingan hasil pada temuan benda asing sebelum dan sesudah *improvement*

Output	Sebelum improve Juni-September 2015	Sesudah improve November-Desember 2015
Jumlah (kg)	593959,70	83758,25
Temuan benda asing (pcs)	4153	381

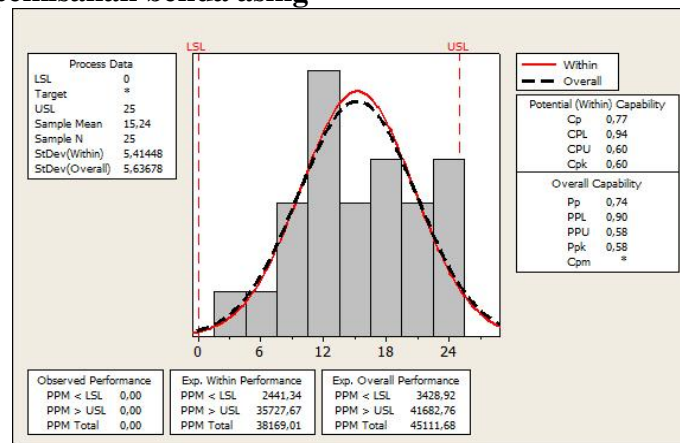
#### Peningkatan kinerja proses. Kapabilitas kecepatan *material input*



**Gambar 6.** Grafik kapabilitas Kecepatan Material Input Setelah Perbaikan

Berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh nilai Cp sebesar 0,10, nilai ini menunjukkan kapabilitas proses masih rendah karena nilai Cp masih kurang dari 1,00. Nilai Cpk yang diperoleh sebesar 0,07. Nilai ini menunjukkan bahwa proses masih menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Dari grafik pada Gambar 6 didapat nilai total PPM (*Parts Million Per Defects*) yang merupakan indeks yang mampu menampilkan jumlah produk yang keluar dari garis spesifikasi. Diperoleh nilai ppm sebesar 764137,24, angka ini menunjukkan nilai DPMO pada proses saat ini. Angka ini menunjukkan sedikit mengalami penurunan dari sebelumnya 792667,78 untuk nilai ppm kecepatan rata-rata *material input*.

### Kapabilitas pemisahan benda asing



**Gambar 7.** Grafik Kapabilitas Temuan Benda Asing Setelah Perbaikan

Berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh nilai Cp sebesar 0,77, nilai ini menunjukkan kapabilitas proses masih rendah karena nilai Cp < 1,00. Nilai Cpk yang diperoleh sebesar 0,94. Nilai ini menunjukkan bahwa proses masih menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Dari grafik pada Gambar 7 didapat nilai total PPM (*Parts Million Per Defects*) yang merupakan indeks yang mampu menampilkan jumlah produk yang keluar dari garis spesifikasi. Diperoleh nilai ppm sebesar 38169,01, angka ini menunjukkan nilai DPMO pada proses pemisahan benda asing saat ini. Angka ini juga sedikit mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai ppm sebelumnya sebesar 726875,98.

**Temuan Utama.** Tahapan dalam metode DMAIC mulai dari fase *define* hingga *analyze* pada intinya adalah ingin mendapatkan suatu jawaban dari pertanyaan penelitian. Hasilnya pengidentifikasian faktor-faktor kritis akar masalah berhasil diketahui dan didapat 5 akar masalah utama yaitu (1) Hasil verifikasi yang tidak sesuai standar, dikarenakan material kotor (2) *Feeding/material* input yang belum optimal, sehingga mempengaruhi proses manual sortir di awal proses. (3) Kapasitas mesin, jika jumlah produk yang masuk terlampaui banyak maka mesin tidak mampu untuk mengolah, macet, dan mempengaruhi kualitas produk 4 dan 5. Suction mesin tarra dan acuan standar, hisapan untuk memisahkan benda asing ringan masih harus terus dimonitoring dan diatur disesuaikan dengan kondisi material yang diproses. Selain itu belum adanya acuan standar yang baku mengenai *setting suction* tersebut seringkali mempengaruhi kondisi produk yang dihasilkan.

**Upaya Perbaikan.** Upaya perbaikan di lini *automation* terus dilakukan secara bertahap khususnya di tahun 2015 ini dan mengenai perbaikan yang perlu dilakukan adalah: (1) Hasil verifikasi yang tidak sesuai standar dikarenakan material kotor. (a) Monitoring *supplier performance*. Dilakukan dengan cara antara lain mengunjungi lahan dan gudang penyimpanan kayu manis maksimal 3 bulan sekali, memberikan pengarahannya langsung pada para petani dan pengumpul (*supplier*) untuk melakukan penanganan *pasca panen* yang baik. (b) Melarang penggunaan karung plastik sebagai kemasan bahan baku kayu manis karena dapat meningkatkan potensi benda asing. *Supplier* harus menggunakan waring sebagai

kemasan. (c) Mengganti penggunaan pallet kayu sebagai tempat menyimpan bahan baku kayu manis dan diganti dengan menggunakan intainer. (d) Melakukan *supplier performance evaluation* untuk memberikan penilaian bagi beberapa supplier. Mempertahankan supplier dengan kinerja baik. (2) *Feeding material* belum tepat. Melakukan uji coba untuk mengetahui jumlah material yang optimal untuk menghasilkan produk kayu manis dengan kemungkinan *reject* yang lebih rendah. (3) Kapasitas mesin tidak maksimal. Dengan jumlah *feeding* yang terlalu banyak dan kondisi material berupa patahan kayu manis yang keras dan padat seringkali mesin tidak mampu mengolah hingga terjadi *breakdown*. Improvement yang telah dilakukan adalah menambah unit mesin rotoseparator dan tarara dengan kapasitas yang lebih besar 4 dan 5. *Suction* yang tidak optimal dan acuan standar yang belum ada

*Suction* pada mesin tarara merupakan hal yang sangat diperhatikan pada proses di *automation line* sebab berfungsi untuk memisahkan benda asing ringan (daun, kerak kayu, plastik, waring) pada produk kayu manis. Belum ada standar satuan tertentu yang digunakan sebagai acuan produksi. Upaya perbaikan yang telah dilakukan adalah membuat skala pengaturan yang disesuaikan dengan kondisi material, terdiri dari 5 skala KM, KF, KF/KS, KS, dan KA. Produk dengan kondisi sangat tebal dan berat dapat diatur pada skala KM dengan *suction* maksimal. Mengenai hal ini masih terus dilakukan perbaikan khususnya menemukan alat ukur yang dapat mengukur nilai *suction* pada kondisi tertentu sehingga pengaturan mesin dapat lebih mudah dikontrol.

## PENUTUP

**Kesimpulan.** Berdasarkan analisa data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) Akar permasalahan yang ditemukan sebagai penyebab terjadinya produk *reject* antara lain: (a) Hasil verifikasi benda asing yang tidak sesuai standar. (b) Material input yang tidak sesuai. (c) Kapasitas mesin yang belum optimal. (d) *Suction* mesin tarara yang belum sesuai. (e) Belum adanya acuan standar baku untuk pengaturan *suction* pada mesin tarara. (2) Beberapa usulan yang dapat dilakukan sebagai upaya perbaikan untuk meningkatkan kualitas kayu manis *broken and clean* antara lain (a) Melakukan monitoring *supplier performance* sebagai bentuk kontrol terhadap material yang berasal dari supplier. Dilakukn dnegan melakukan kunjungan lahan dan gudang kayu manis, memberikan pengarahan kepada petani dan suplier untuk melakukan penanganan pasca panen yang baik. (b) Mengganti penggunaan karung plastik sebagai kemasan bahan baku kayu manis (c) Mengganti penggunaan pallet kayu sebagai tempat penyimpanan bahan baku kayu manis (d) Secara internal dilakukan *supplier performance evaluation* sebagai bentuk penilaian dan acuan terhadap kinerja suplier. (e) Melakukan uji coba lebih lanjut mengenai input material yang optimal di lini *automation*. (f) *Improvement* terhadap mesin dan peralatan produksi serta menetapkan acuan standar khususnya terhadap *suction* di mesin tarara sehingga proses pemisahan benda asing pada kulit kayu manis menjadi lebih efektif.

**Saran.** Beberapa saran untuk yanag dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya antara lain: (1) Perlu dilakukan optimasi terus menerus di lini *automation* dan

untuk segera dibuatkan SOP mengenai setting mesin yang mencakup satuan untuk suction mesin tarara sehingga memudahkan operator dalam melakukan setting mesin juga mengontrol kinerja mesin tersebut. (2) Penelitian ini merupakan analisis awal untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *reject* dan upaya perbaikan yang dapat dilakukan. Apabila industri sudah dapat konsisten dalam menerapkan tahap-tahap perbaikan dengan pendekatan metode DMAIC ini, selanjutnya dapat dilakukan implementasi six sigma untuk mengetahui nilai sigma pada industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chauhan, Y., & Belokar, R. M. (2015). Six Sigma in Project Management for Software Companies. *Available at SSRN 2624188*.
- Ganguly, K. (2012). Improvement process for rolling mill through the DMAIC Six Sigma approach. *International Journal for Quality Research*, 6(3), 221-230.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Gramedia. Pustaka Utama: Jakarta
- H J Heinz. (1991). *Principles and Practices for the Safe Processing of Foods*.
- Jirasukprasert, P., J. Arturo G. R, Horacio S. M , & Luis R. L. (2012). A Case Study of Defects Reduction in a Rubber Gloves Manufacturing Process by Applying Six Sigma Principles and DMAIC Problem Solving Methodology. *Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 472-481).
- Juran, J.M., A. Blanton G. (1998). *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill.
- Kumar, J., Verma, M., & Dhillon, K. S. (2014). Reduction in defects rate using DMAIC approach-A Case Study.
- Manohar, C., & Balakrishna, A. (2015). Defect Analysis on Cast Wheel by Six Sigma Methodology to Reduce Defects and Improve The Productivity in Wheel Production Plant.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill, United States.
- Pyzdek, T, dan Keller, Paul A. (2003). *Quality Engineering Handbook Second Edition*, Marcel
- Sukardi, Usman E., Diyah A. A,. (2011). Aplikasi Six Sigma Pada Kualitas Produk UKM Keripik Apel Tinjauan Dari Aspek Proses. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12 (1).